

ЗАВИСИМОСТЬ ГЛУБИНЫ ЗАКАЛЕННОГО СЛОЯ ОТ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТРУБЫ ПРИ ИНДУКЦИОННОЙ ЗАКАЛКЕ

Майсурадзе М.В., Рыжков М.А., Абдуллина Д.А., Сукнева А.А.

Руководитель – проф., д.т.н. Юдин Ю.В.

ФГАОУ ВПО УрФУ, г. Екатеринбург

20983@rambler.ru

Термическая обработка с применением индукционного нагрева – весьма перспективный способ поверхностного упрочнения стальных изделий по сравнению с химико-термической обработкой: закаленный слой имеет более однородную структуру и свойства при минимальной степени деформации изделия. Трудность в большинстве случаев заключается в подборе параметров нагрева и охлаждения, обеспечивающих заданные характеристики упрочненного слоя (глубину и твердость). Расчетные методы позволяют лишь приблизительно оценить параметры индукционной установки (мощность, частота), однако существенное влияние на параметры закаленного поверхностного слоя оказывает продолжительность нагрева, определяемая, в случае термообработки длинномерных изделий, скоростью перемещения индуктора относительно неподвижного изделия.

Для оценки влияния скорости перемещения индуктора вдоль изделия на глубину и свойства закаленного слоя была проведена поверхностная закалка труб диаметром 146 мм с толщиной стенки 20 мм из стали 38ХГМ. Поверхностной закалке подвергались предварительно улучшенные трубы с твердостью 36...37 HRC по сечению стенки.

В процессе эксперимента трубы перемещались через индуктор с заданной скоростью, при этом осуществлялось их вращение для обеспечения более равномерного прогрева и последующего охлаждения. Нагрев осуществлялся при частоте тока 440 кГц и мощности индукционной установки 120 кВт. Закалка осуществлялась посредством кольцевого спрейера, расположенного непосредственно после индуктора. Были опробованы 6 режимов нагрева, отличающиеся только скоростью перемещения трубы через индуктор в диапазоне 0,53...1,60 мм/с.

Глубина закаленного слоя оценивалась металлографически, а также путем измерения микротвердости по сечению стенки трубы. В результате установлено, что с увеличением скорости перемещения трубы через индуктор в 3 раза (от 0,53 до 1,60 мм/с) глубина закаленного слоя уменьшается в 4,4 раза (от 3,70 до 0,85 мм) (рисунок 1).

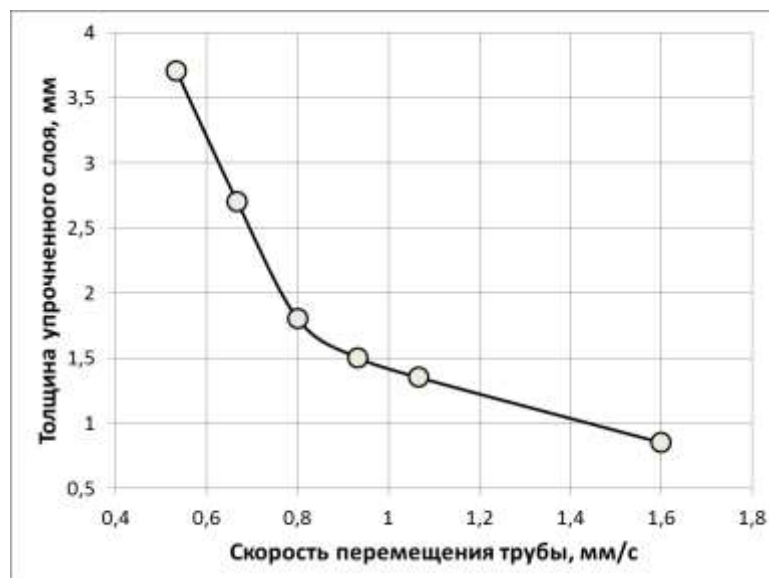


Рисунок 1. Зависимость глубины закаленного слоя от скорости перемещения трубы через индуктор

Металлографически также установлено, что при скорости перемещения трубы менее 0,8 мм/с наблюдается перегрев поверхности, приводящий к формированию крупноигольчатой мартенситной структуры (размер зерна достигает 80 мкм и более). Твердость закаленного поверхностного слоя во всех случаях составляет 57...59 HRC. Твердость же сердцевины не изменяется и остается на уровне 36...37 HRC.

Таким образом, экспериментально определена зависимость глубины закаленного слоя от скорости перемещения труб из стали 38ХГМ через индуктор. Установлено, что перегрев поверхностного слоя трубы наблюдается только при скоростях перемещения менее 0,8 мм/с. Полученные данные могут быть использованы для назначения режимов термической обработки длинномерных изделий с применением высокочастотного индукционного нагрева.